




Original document

MANUFACTURE OF POLYIMIDE FILM FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD

Patent number: JP2134241
Publication date: 1990-05-23
Inventor: EIKUCHI KICHIJI; KURODA KOICHI
Applicant: SHINETSU CHEMICAL CO
Classification:
- international: B32B15/08; B32B27/34; H05K1/03
- european:
Application number: JP19880288544 19881115
Priority number(s): JP19880288544 19881115

Also published as:

 EP0369408 (A)
 EP0369408 (A)
 EP0369408 (B)

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error he](#)

Abstract of JP2134241

PURPOSE:To obtain a flexible printed circuit board with excellent dimensional stability and stable quality by laminating a polyimide film made to be a specific dimensional contraction rate and metallic foil through a surface treatment and/or drying, at this time, specifying the tension of the film and film side heat rolling temperature. **CONSTITUTION:**A polyimide film raw material is made -0.05% in its dimensional contraction rate of both longitudinal direction and width direction such that it is given a surface treatment by the low temperature plasma of inorganic gas, or heat-treated sufficiently at the temperature of 80 - 200 deg.C, or used jointly with both of them. The polyimide film is coated with a thermosetting adhesive agent, and made a semi-cured condition by evaporating and removing a solven and then laminated with metallic foil by heating rolls. At this time, the tension of the film is restrained low to be 3kg or below at the film width 500mm conversion, and the temperature of film side heat roll is made 60 - 120 deg.C for laminating them at low tension and low temperature. Through this manner, any creases never occur on the metallic foil, thereby manufacturing a flexible printed circuit board with excellent dimensional stability and appearance.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平2-134241

⑬ Int. Cl.⁵B 32 B 15/08
27/34
H 05 K 1/03

識別記号

R 7310-4F
7016-4F
A 6835-5E
D 6835-5E

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月23日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ポリイミドフィルム系フレキシブル印刷回路用基板の製造方法

⑯ 特 願 昭63-288544

⑰ 出 願 昭63(1988)11月15日

⑱ 発 明 者 栄 口 吉 次 茨城県鹿島郡神栖町大字東和田1番地 信越化学工業株式会社高分子機能性材料研究所内

⑲ 発 明 者 黒 田 幸 一 茨城県鹿島郡神栖町大字東和田1番地 信越化学工業株式会社高分子機能性材料研究所内

⑳ 出 願 人 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 山本 亮一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ポリイミドフィルム系フレキシブル印刷
回路用基板の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. ポリイミドフィルムの片面または両面に金属箔を硬化性接着剤で積層する際に、

(1)ポリイミドフィルムを予め無機ガスの低温プラズマにより表面処理することおよび/または80～200℃で乾燥して該フィルムの寸法収縮率を150℃×30分間熱処理後測定した寸法収縮率で長手方向および幅方向共に-0.05%以下にすること。

(2)ポリイミドフィルムと金属箔とを積層用加熱ロールで積層する際のフィルムの張力をフィルム幅500mm換算で3Kg以下とすることおよびフィルム側加熱ロール温度を60～120℃とすること。

を特徴とするポリイミドフィルム系フレキシブル印刷回路用基板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はプリント回路などに使用される寸法安定性良好なポリイミドフィルム系フレキシブル印刷回路用基板の製造方法に関するものである。
(従来の技術と課題)

近年エレクトロニクス製品の軽量化、薄肉化、小型化、高機能化に伴ない、プリント基板の需要が多くなり、なかでもフレキシブルプリント基板は、その使用範囲が広がり、ますますその需要が伸びている。最近ではプリント基板の高機能化が進みファインパターン化し、かつ大型のものも増加し、その寸法安定性が益々要求されている。

従来、ポリイミドフィルムは吸湿性が大きいので湿度が高くなると伸び、また金属箔との積層時に走行フィルムの張力が通常5～10Kgと高くかつ積層用加熱ロールの温度が高いなどの理由により、寸法安定性の良好な基板が得られないため印刷回路作成時の寸法精度が保持できず、ファインパターン化および大型のプリント基板の製造が困難である。また、ポリイミドフィルムのロット間に寸法収縮率のバラツキもあり、かつ積層条件など

により、製造したフレキシブル基板の寸法収縮率のロット間のバラツキも大きくなり、従って回路設計段階で予め基板の寸法収縮率を見込んでおいても、基板の歩留りが低下してしまう。

本発明は上記諸問題を一挙に解決し、寸法安定性の良好な品質の安定したポリイミドフィルム系フレキシブル印刷回路用基板の製造方法を提供するものである。

(課題を解決するための手段)

本発明者等は、上記課題を解決するために原反フィルムの物性と前処理条件、積層条件などを鋭意検討した結果、ポリイミドフィルムの片面または両面に金属箔を硬化性接着剤で積層する際に、
1)ポリイミドフィルムを予め無機ガスの低温プラズマによる表面処理をすることおよび/または80〜200℃で乾燥して該フィルムの寸法収縮率を150℃×30分間熱処理後測定した寸法収縮率で長手方向及び幅方向共に-0.05%以下にすること。

(2)ポリイミドフィルムと金属箔とを積層用加熱ロールで積層する際のフィルムの張力をフィルム

25.0	-10.2	-10.2
50.0	-8.2	-11.0

従って、そのまま金属箔と積層すると積層品の寸法収縮率とそのバラツキが大きくなりがちである。そこで本発明では、積層前のポリイミドフィルム原反の寸法収縮率を小さくして解決した。すなわち、該フィルムを予め、無機ガスの低温プラズマにより表面処理を施すか、あるいは、80〜200℃で充分熱処理するか、または好ましくは両者を併用することがよい。ここにいう該フィルムの寸法収縮率は、IPCFC241の方法に準じて150℃×30分熱処理後測定し、長手方向および幅方向の寸法収縮率を共に-0.05%にすることが必要である。

この低温プラズマによる表面処理方法としては、減圧可能な低温プラズマ処理装置内にポリイミドフィルムを通し、装置内を無機ガスの雰囲気とし、圧力を0.001〜10トル、好ましくは0.01〜1トルに保持した状態で、電極間に0.1〜10KV前後の直流あるいは交流を印加してグロー放電させることにより、無機ガスの低温プラズマを発生させ、ポリ

幅500mm換算で3Kg以下とすることおよびフィルム側加熱ロール温度を60〜120℃とすること。

により印刷回路作成時(エッチング、カバーレイフィルム積層、半田処理等の各行程)に寸法変化の著しく少なく、かつバラツキの小さいフレキシブル印刷回路用基板を製造する方法を見出し本発明を完成するに至った。

次に本発明を詳細に説明する。

まず本発明に使用するポリイミドフィルムは市販品でよく、厚さ12.5〜125 μ m、幅500〜1016mmが一般的である。ポリイミドフィルムは吸湿し易く、また、流延法などで加熱縮合反応により製造されるので、市販品は寸法収縮率が大きく、フィルムロール毎にそのバラツキも大きい。

(ちなみに、市販ポリイミドフィルムの厚さ(μ m)別寸法収縮率($\% \times 10^{-2}$)の平均値($n=5$)を示すと、

厚さ(μ m)	寸法収縮率($\% \times 10^{-2}$)	
	長手方向	幅方向
12.5	-10.8	-10.8

イミドフィルムを移動させながら、表面を連続的にプラズマ処理する。該処理時間は、概ね0.1〜100秒とするのが良い。無機ガスとしては、ヘリウム、ネオン、アルゴンなどの不活性ガス、酸素、窒素、一酸化炭素、空気などが使用される。また、熱処理については熱風循環式のオープン、赤外線ヒーターなどにより温度80〜200℃で乾燥する。乾燥により水分の除去、ヒズミの除去などを充分行なう。次に、低温プラズマ処理及び熱処理済み(以下前処理済みという)のポリイミドフィルムと金属箔との積層方法について説明する。

一般的には、ポリイミドフィルムに熱硬化性接着剤をロールコーターなどより塗布し、インラインのドライヤーで溶剤を蒸発除去し、半硬化の状態にした後、加熱した熱ロールにより金属箔と熱圧着することにより連続的に積層フィルムを製造する。本発明では、この半硬化の接着剤付ポリイミドフィルムと金属箔との積層工程において、フィルムの張力をフィルム幅500mm換算で3Kg以下と低く抑え、かつフィルム側加熱ロールの温度を60

～120℃として積層を低張力、低温度で行ない、前処理済みポリイミドフィルムの伸びを少なくした状態で積層するため、金属箔にシワを発生させず、寸法安定性および外観などに優れたフレキシブル印刷回路用基板を製造することができる。なおこの際フィルムの張力を3Kg以上にすると特に12.5μm、25μmなどの薄いフィルムでは積層前に伸びが生じ、印刷回路作成時の収縮が大きくなる。また、フィルム側加熱ロール温度についても120℃以上になると、寸法収縮率が大きくなり、シワが発生しやすい。また、60℃以下では接着剤の粘性や流れなどが不足して積層が不十分となり、引き剥がし強さが向上しない。以上の様にして積層した基板は、接着剤を硬化し物性を向上させるために80～200℃で1～数10時間キュアオープン中などで加熱キュアする。

さらに、ポリイミドフィルムと金属箔とを張合わせる熱硬化型耐熱性接着剤としては、接着強度が高く、かつ、半田などの使用に耐える耐熱性が必要とされ、これにはエポキシ樹脂、NBR-フェノ

ール系樹脂、フェノール-ブチラール系樹脂、エポキシ-NBR系樹脂、エポキシ-フェノール系樹脂、エポキシ-ナイロン系樹脂、エポキシ-ポリエステル系樹脂、エポキシ-アクリル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド-エポキシ-フェノール系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコン系樹脂などが例示される。接着剤層の厚さは5～30μmが好ましい。次に金属箔としては、銅箔、アルミニウム箔、鉄箔、ニッケル箔などを挙げることができる。一般に、印刷回路用としては銅箔が主で圧延および電解銅箔の厚みが18～70μmのものが使用される。以下、本発明の具体的態様を実施例および比較例を挙げて説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

(実施例1～5)

厚さ12.5μmで幅508mmのポリイミドフィルム(商品名カプトン、東レ・デ1ボン社製)を連続プラズマ処理装置により低温プラズマ処理を行った。処理条件は、真空度0.1トル下、酸素流量を1.0 l/min.で供給し、印加電圧2 Kv、周波数110KHzで3 Hrsおよび160℃×5 Hrsで加熱硬化した後冷却した。この製品基板の寸法収縮率、その他の物性を測定し第1表に示した。

(実施例6～11)

厚さ12.5μmに代えて25.0μmのポリイミドフィルムを使用した他は実施例1～5のようにフィルム前処理、銅箔積層、キュアの各工程を通じ、基板物性を測定して第1表に示した。

(比較例1～9)

比較例としてポリイミドフィルムの未処理品、積層時の張力の高い条件、積層温度の高い条件などについても併せて実施した。処理条件と基板物性を第1表に示した。

次に、本発明で使用した基板物性測定方法は下記の通りである。

(物性測定方法)

1) ポリイミドフィルムの寸法収縮率

IPCFC241に準じポリイミドフィルムの熱処理前後の寸法収縮率を測定する。熱処理条件は、150℃×30分とする。

30Kvの電力を入力した。プラズマ発生装置は、電極4本を円筒状に配置し、電極の外側40mmの距離でフィルムを電極の外周に沿って50m/min.の速度で移動させ処理した。一方、熱処理は、500m巻ロールフィルムを第1表に示す温度で12時間処理した。また、プラズマ表面処理品についても更に熱処理を施した。これら三種類の処理を施したポリイミドフィルム各々についてその収縮率を測定し第1表に示す。次に、前処理済みフィルム各々についてエポキシ-フェノール系接着剤を乾燥後の厚さが18μmになるようにロールコーターにて塗布し、インラインドライヤーを通して溶剤を除去し、接着剤の半硬化後、35μmの電解銅箔と第1表に示したフィルム張力および積層用加熱ロール温度にて線圧20Kg/m、ラインスピード3 m/minで加熱圧着し、ロール状に巻き取る。また、両面品については、再度、上記工程を通じ、片面品のポリイミド面に接着剤を塗布し、乾燥後銅箔を張合わせる。次に、これら片面品および両面品の基板中間品を熱風循環式キュアオープンにセットし、80℃×

次に金属箔としては、銅箔、アルミニウム箔、鉄箔、ニッケル箔などを挙げることができる。一般に、印刷回路用としては銅箔が主で圧延および電解銅箔の厚みが18～70μmのものが使用される。

以下、本発明の具体的態様を実施例および比較例を挙げて説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

(実施例1～5)

厚さ12.5μmで幅508mmのポリイミドフィルム(商品名カプトン、東レ・デ1ボン社製)を連続プラズマ処理装置により低温プラズマ処理を行った。処理条件は、真空度0.1トル下、酸素流量を1.0 l/min.で供給し、印加電圧2 Kv、周波数110KHzで

3 Hrsおよび160℃×5 Hrsで加熱硬化した後冷却した。この製品基板の寸法収縮率、その他の物性を測定し第1表に示した。

(実施例6～11)

厚さ12.5μmに代えて25.0μmのポリイミドフィルムを使用した他は実施例1～5のようにフィルム前処理、銅箔積層、キュアの各工程を通じ、基板物性を測定して第1表に示した。

(比較例1～9)

比較例としてポリイミドフィルムの未処理品、積層時の張力の高い条件、積層温度の高い条件などについても併せて実施した。処理条件と基板物性を第1表に示した。

次に、本発明で使用した基板物性測定方法は下記の通りである。

(物性測定方法)

1) ポリイミドフィルムの寸法収縮率

IPCFC241に準じポリイミドフィルムの熱処理前後の寸法収縮率を測定する。熱処理条件は、150℃×30分とする。

2) フレキシブル印刷回路用基板の寸法収縮率

IPCFC241に準じエッチングにより銅箔を除去し、
かつ熱処理(150℃×30分)後の寸法収縮率を測定
する。

3) 外観検査

- : シワの発生なし。カールなし。
×: シワの発生あり。カールあり。
△: シワ、カール共に若干あり。

4) 引き剥がし強さ

JIS C-6481 に準ずる。

5) 半田耐熱性

JIS C-6481 に準ずる。

(発明の効果)

本発明によれば、寸法安定性良好なすなわち寸法収縮率が小さく、そのバラツキの小さいフレキシブル印刷回路用基板を製造することが可能で、プリント回路作成時のエッチング、カバーレイフィルム積層および半田処理各工程における寸法精度が維持され、歩留りも高く、産業上極めて高い利用価値を有する。

第 1 表

例No. 項 目	実 施 例					比 較 例				実 施 例						比 較 例				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9
1.銅イニシエーションの前処理 厚さ(μm) プラズマ処理の有無 熱処理の有無と温度(℃)	12.5 有 無	12.5 有 120	12.5 有 120	12.5 有 80	12.5 有 150	12.5 無 無	12.5 無 無	12.5 無 110	12.5 有 60	25 無 180	25 有 80	25 有 100	25 有 150	25 有 無	25 有 120	25 無 無	25 無 60	25 無 210	25 有 無	25 有 110
2.上記処理後の銅イニシエーションの 寸法収縮率 長手方向 (%×10 ⁻²) 幅方向	-2 -1	-4 -2	-1 0	-1 0	+1 +3	-12 -13	-12 -13	-5 -3	-2 -1	-4 -4	-3 -2	-1 0	+1 +2	-3 -4	-1 +1	-10 -14	-8 -12	-2 -1	-3 -4	-1 +1
3.積層条件 フィルム張力(Kg) ラミロール温度(℃)	0.5 80	1 100	1 120	2 100	3 100	1 100	1 150	5 150	5 140	1 110	1 120	2 90	3 65	2 100	2 110	3 110	5 50	3 150	8 150	8 170
4.銅箔積層 片面/両面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	片面	両面	両面	片面	片面	片面	片面	両面
5.フレキシブル印刷回路用基板物性 引き剥がし強さ(Kg/cm) 半田耐熱性(℃) 寸法収縮率 長手方向 (%×10 ⁻²) 幅方向	1.8 350 -4 -2	1.7 350 -7 -1	2.0 350 -3 0	2.0 350 -4 +0	2.1 350 -5 +3	1.7 350 -13 -12	1.9 350 -18 -13	1.9 350 -17 +4	2.1 350 -15 +3	2.4 340 -7 -6	2.4 340 -6 -5	2.1 340 -4 -1	1.9 330 -5 -2	2.0 330 -7 -5	2.3 330 -5 -3	2.1 340 -12	1.3 320 -9	2.4 340 -8	2.4 340 -10	2.6 330 -8
6.フレキシブル印刷回路用基板外観 し わ カール	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	× △	× ×	× ×	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ×	○ △	× ×	× △	× ○